

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-163380

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/32			H 0 4 N 7/137	Z
H 0 3 M 7/36		9382-5K	H 0 3 M 7/36	

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-344598

(22) 出願日 平成7年(1995)12月5日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小倉 英史

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

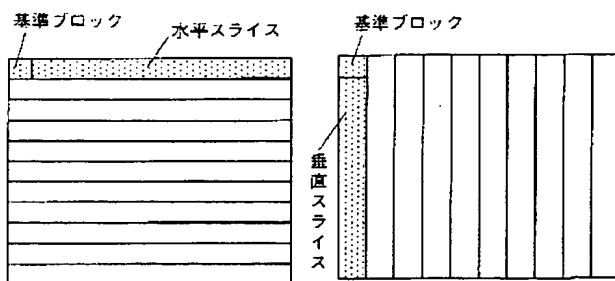
(74) 代理人 弁理士 杉山 猛

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置及び動きベクトル検出方法

(57) 【要約】

【課題】 動きベクトル検出の際に、検索データの転送レートを増大させることなくサーチ範囲を拡大する。

【解決手段】 基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する際に、連続する複数の基準ブロックにおいて検出した動きベクトルを基に前記サーチ範囲を可変設定する。複数の基準ブロックは、図の(a)又は(b)に示すように、水平方向又は垂直方向に連続したものとすることが好適である。



(a) 横方向に順次処理するとき

(b) 縦方向に順次処理するとき

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記サーチ範囲を設定する設定手段とを備える画像符号化装置であって、

前記設定手段は連続する複数個の基準ブロック単位で前記サーチ範囲を可変設定することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 複数個の基準ブロックは水平方向又は垂直方向に連続したものである請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項3】 2個以上の独立した動き検出手段を具備し、1つの動き検出手段のサーチ範囲を中心部に固定し、他の動き検出手段のサーチ範囲を連続する複数ブロック単位で可変設定することを特徴とする請求項1に記載の画像符号化装置。

【請求項4】 基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する際に、連続する複数個の基準ブロック単位で前記サーチ範囲を可変設定することを特徴とする動きベクトル検出方法。

【請求項5】 基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記サーチ範囲を設定する設定手段とを備える画像符号化装置であって、

前記設定手段は、前記動き検出手段が連続する複数個の基準ブロックにおいて検出した動きベクトルを基に、前記サーチ範囲を可変設定することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項6】 基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する際に、連続する複数個の基準ブロックにおいて検出した動きベクトルを基に前記サーチ範囲を可変設定することを特徴とする動きベクトル検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばMPEG (Moving Picture Image Coding Experts Group) に準拠した画像符号化装置、特に動きベクトルの検出技術に関する。

【0002】

【従来の技術】MPEG方式は、DCT (Discrete Cosine Transform) と動き補償予測と可変長符号化とを組み合わせて画像データの圧縮を行う符号化方式である。

【0003】図13にMPEG方式に準拠した画像符号化装置の構成を示す。この図において、入力端子T1に

画像データが供給される。この画像データは動きベクトル検出回路21と減算回路22とに入力される。動きベクトル検出回路21は、入力された画像データを用いて現フレームと参照フレーム（例えば前フレーム）との動きベクトルを求め、動き補償回路23へ与える。

【0004】参照フレームの画像データはフレームメモリ24内にも格納されている。この画像データは動き補償回路23へ供給される。動き補償回路23では、動きベクトル検出回路21から送られてくる動きベクトルを用いて、フレームメモリ24から送られてくる画像データの動き補償を行う。動き補償回路23の出力は減算回路22と加算回路25へ送られる。

【0005】減算回路22では、入力端子T1から供給される現フレームの画像データと、動き補償回路23から供給される動き補償された参照フレームの画像データとを減算して予測誤差データを求め、DCT回路26へ供給する。DCT回路26は、この予測誤差データをDCT処理して量子化器27へ送る。量子化器27はDCT回路26の出力を量子化し、可変長符号化回路28へ送る。可変長符号化回路28は量子化器27の出力を可変長符号化し、出力端子T2から出力する。

【0006】量子化器27の出力は逆量子化器29にも供給される。そして、ここで逆量子化処理を受け、その出力は逆DCT回路30において逆DCT処理を受けて、元の子予測誤差データに戻され、加算回路25へ与えられる。

【0007】加算回路25では、この予測誤差データを動き補償回路23の出力データに加算して現フレームの画像データを求める。求められた画像データは次の参照フレームの画像データとしてフレームメモリ24に格納される。

【0008】このような画像符号化装置における動きベクトル検出の方法としてはブロックマッチング法が知られている。ブロックマッチング法は、画面を小さな矩形領域（ブロック）に分割して、ブロック毎に動きを検出する。ブロックのサイズとしては、横8画素×縦8画素（以下8×8と略す）、16×16等がある。次に図14を参照しながらブロックマッチング法について説明する。

【0009】図14において、基準フレーム41内にM×Nの基準ブロックRBを設定する。また、検索フレーム42内に基準ブロックRBと同じサイズの検査ブロックSBを設定する。検査ブロックSBは、基準ブロックRBと同じ位置を中心に±m×±nの所定のサーチ範囲43内を巡って移動される。そして、基準ブロックRBと検査ブロックSBとの一致度を計算し、最も一致度の高い検査ブロックをマッチングブロックとし、このマッチングブロックから動きベクトルを求める。

【0010】すなわち、基準ブロックRBと同じ位置にある検査ブロックSB0から(u, v)シフトした位置

にある検査ブロックSBKの一致度が最も高い場合には、その基準ブロックRBの動きベクトルを (u, v) とする。このとき、基準ブロックRBと検査ブロックSBKの同じ位置の画素毎の絶対値差分の総和や画素毎の差分の2乗の総和等が最小になる検査ブロックを最も一致度の高い検査ブロックとする。

【0011】MPEG方式においては動画像の1シーケンスを複数のフレーム（ピクチャー）からなるGOP（Group of Picture）に分割して符号化を行う。GOPはフレーム内符号化画像（Iピクチャー）と、既に符号化された時間的に前のフレームから予測するフレーム間符号化画像（Pピクチャー）と、既に符号化された時間的に前後の2フレームから予測するフレーム間符号化画像（Bピクチャー）とから構成される。

【0012】例えば図15においては、始めにPピクチャーであるP3を基準フレームとし、IピクチャーであるI0を検索フレームとして動き検出を行う。次にBピクチャーであるB1を基準フレームとし、I0とP3を検索フレームとして両方向の動き検出を行う。次にBピクチャーであるB2を基準フレームとし、I0とP3を検索フレームとして両方向の動き検出を行う。

【0013】図16に示すように、一般に動き検出に必要なサーチ範囲は基準フレームと検索フレームとのフレーム間隔に比例して増大することが望ましい。ここでは、ブロックサイズが 16×16 の場合について説明を行なう。例えば1フレーム離れた場合にサーチ範囲が水平方向、垂直方向共に ± 16 とすると、2フレーム離れた場合には ± 32 、3フレーム離れた場合には ± 48 のサーチ範囲とすることが望ましい。

【0014】しかしながら、このようにフレーム間隔に比例してサーチ範囲を広げた場合には、動き検出に必要なハード量もそれぞれ1フレーム離れた場合の4倍、9倍と増加してしまう。つまり、P3を基準フレームとし、I0を検索フレームとした動き検出のような3フレーム間離れた動き検出を行なうためには非常に大きなハード量が必要となる。

【0015】そこで、ハード量を増加させずにサーチ範囲を拡大する方法としてテレスコピックサーチが知られている。これは、サーチする範囲は常に ± 16 としながらも、基準ブロック毎にサーチ範囲の中心にオフセットを持たせることにより大きなサーチ範囲をカバーするのである。次に図17を参照しながらテレスコピックサーチについて説明する。

【0016】図17に示すように、例えば基準フレームに対して3フレーム離れた検索フレーム3においてサーチを行なう場合には、始めに1フレーム離れた検索フレーム1において ± 16 のサーチ範囲で、基準ブロックにおける動きベクトルMV1を求める。次に2フレーム離れた検索フレーム2において、MV1をサーチ範囲の中

心として ± 16 のサーチ範囲でサーチを行ない動きベクトルMV2を求める。このとき、基準フレーム内の基準ブロックから見たサーチ範囲は ± 32 となる。最後に3フレーム離れた検索フレーム3において、MV2をサーチ範囲の中心として ± 16 のサーチ範囲でサーチを行ない動きベクトルMV3を求める。このようにして最後に3フレーム離れた動きベクトルがサーチ範囲 ± 48 に対して求まる。この場合に必要ハード量は ± 16 のサーチ範囲をカバーするハード量のみでよい。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】図18にサーチデータの転送量の比較をサーチ範囲が固定の場合とテレスコピックサーチの場合について示す。

【0018】サーチ範囲を固定した場合には、この図の(a)に示すように、水平方向に隣接した基準ブロック例えばRB0とRB1では 32×48 はサーチ範囲が重なるため、サーチ範囲が重ならない 16×48 のデータのみを新たに転送すれば良い。

【0019】これに対して、テレスコピックサーチの場合には、検索フレーム2及び3においては、基準ブロック毎にサーチ範囲が異なる為に、各基準ブロック毎に ± 16 のサーチ範囲分（ 48×48 ）を256（ $= 16 \times 16$ ）クロックで転送する必要がある。

【0020】つまり、 ± 16 のサーチ範囲でテレスコピックサーチを行なうためには、 $(48 \times 48) / (16 \times 16) = 3$ 倍のサーチデータの転送レートを必要とすることになる。この値はサーチ範囲が増大するとさらに大きくなり、例えば ± 32 の場合にはテレスコピックサーチで必要とする転送レートは、 $(80 \times 80) / (16 \times 16) = 5$ 倍となってしまい、データの転送が非常に困難となる。画素データ8ビット、画素クロックを13.5MHzとすると、この場合には、 $(80 \times 80 / 256) \times 13.5 \text{ MHz} \times 1 \text{ byte} = 337.5 \text{ Mバイト/sec}$ もの転送レートが必要となる。この大きな転送レートはハードを実現する上で大きな障害となる。

【0021】また、従来のテレスコピックサーチにおいては、図19に示すように、斜め右上へ大きく動いたと判断して ± 16 のサーチ範囲を設定した後、正しい動きベクトルが動きの小さいベクトルであった場合には、 ± 16 のサーチ範囲内で正しい動きベクトルは検出できない。この場合、画像の動きが小さいので視覚的に大きな画質劣化となる。

【0022】このように、従来のテレスコピックサーチでは、検索データを転送するために非常に大きなデータ転送レートが必要であるという欠点を持っていた。また、大きく動いたと判断を行ない、正しい動きベクトルが動きの小さいベクトルであった場合には、正しい動きベクトルは検出できず、しかも画像の動きが小さいので、視覚的に大きな画質劣化となる欠点を持っていた。

【0023】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、検索データの転送レートを増大させることなくサーチ範囲を拡大できる画像符号化装置及び動きベクトル検出方法を提供するものである。

【0024】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明に係る画像符号化装置は、基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記サーチ範囲を設定する設定手段とを備える画像符号化装置であって、前記設定手段は連続する複数の基準ブロック単位で前記サーチ範囲を可変設定することの特徴とするものである。

【0025】また、本発明に係る動きベクトル検出方法は、基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する際に、連続する複数の基準ブロック単位で前記サーチ範囲を可変設定することの特徴とするものである。

【0026】さらに、本発明に係る画像符号化装置は、基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する動き検出手段と、前記サーチ範囲を設定する設定手段とを備える画像符号化装置であって、前記設定手段は、前記動き検出手段が連続する複数の基準ブロックにおいて検出した動きベクトルを基に、前記サーチ範囲を可変設定することの特徴とするものである。

【0027】また、本発明に係る動きベクトル検出方法は、基準ブロックの画像データとサーチ範囲内の検査ブロックの画像データとを演算することにより基準ブロック単位で動きベクトルを検出する際に、連続する複数の基準ブロックにおいて検出した動きベクトルを基に前記サーチ範囲を可変設定することの特徴とするものである。

【0028】本発明において、複数の基準ブロックは水平方向又は垂直方向に連続したものとすることが好適である。また、独立した動き検出手段を2個以上設け、1つの動き検出手段のサーチ範囲を中心部に固定し、他の動き検出手段のサーチ範囲を連続する複数ブロック単位で可変設定することにより、サーチ範囲の可変設定範囲を誤った場合にも、動きの小さい動きベクトルについては検出できるようにすることが好適である。

【0029】本発明においては、基準画像から所定の時間離れた検索画像との間の動きベクトルを検出する際に、まずそれよりも短い時間離れた検索画像との間の動きベクトルを、動き検出手段により基準ブロック単位で検出する。そして、その検出結果に基づいて、所定の時間離れた検索画像との間の動きベクトルを検出する際のサーチ範囲を、設定手段により可変設定する。

【0030】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態について図面を参照しながら、

〔1〕動きベクトル検出回路の第1の実施の形態

〔2〕動きベクトル検出回路の第2の実施の形態

〔3〕動きベクトル検出回路の第3の実施の形態

〔4〕動きベクトル検出回路の第4の実施の形態

〔5〕本発明に係る動きベクトル検出回路を備えた撮像記録装置

の順序で詳細に説明する。

【0031】〔1〕動きベクトル検出回路の第1の実施の形態

図1は本発明を適用した動きベクトル検出回路の第1の実施の形態を示すブロック図である。この動きベクトル検出回路は、基準フレームメモリ1と、検索フレームメモリ2と、動き検出回路3と、動きベクトル分布検出回路4とから構成されている。

【0032】基準フレームメモリ1は基準フレームの画像を格納する。検索フレームメモリ2は、検索フレームメモリの画像を格納し、動きベクトル分布検出回路4から送られる検索データ読み出し制御信号cにしたがって、検査ブロックのサーチ範囲を設定する。

【0033】動き検出回路3は、基準フレームメモリ1から転送されてくる基準ブロックの画像データaと検索フレームメモリ2から転送されてくる検査ブロックの画像データbとからその基準ブロックの動きベクトルdを求める。この動きベクトルdは、従来例と同じくブロックマッチング法により求める。すなわち、基準ブロックと検査ブロックの同じ位置の画素毎の絶対値差分の総和や画素毎の差分の2乗の総和（以下残差という）が最小になる検査ブロックの位置から動きベクトルdを求める。動き検出回路3は求めた動きベクトルdをそのときの残差eと共に出力する。

【0034】動きベクトル分布検出回路4は、動き検出回路3から送られてくる動きベクトルdと残差eとを基に検索データ読み出し制御信号cを生成し、検索フレームメモリ2へ供給する。

【0035】図2は前述した動き検出回路3のサーチ範囲を説明する図である。この図の(a)は、基準ブロックを画像の横方向へ左端から右端へ移動させる操作を上端から下端へと進める場合であり、(b)は基準ブロックを画像の縦方向へ上端から下端へ移動させる操作を左端から右端へと進める場合である。以下の説明では、横方向の連続した基準ブロックを水平スライス、縦方向の連続した基準ブロックを垂直スライスという。

【0036】本発明においては、基準フレームと参照フレームとの動きベクトルの分布を水平スライス又は垂直スライス毎に求め、その分布状態に応じて離れたフレームにおけるサーチ範囲を設定する。以下の説明では、図2(a)に示した水平スライス毎に動きベクトルの分布

を求める場合について説明する。

【0037】図2(a)において、画像のサイズを720×576とし、基準ブロックのサイズを16×16とすると、 $576/16=36$ 個の水平スライスが形成される。また、1水平スライス当り $720/16=45$ 個の基準ブロックとなる。ここでは、各水平スライス毎に基準ブロックと1フレーム前の検査ブロックとの動きベクトルを検出し、その分布を求める。そして、その分布状態に応じて2フレーム以上離れた参照フレームにおけるその水平スライスのサーチ範囲を設定する。

【0038】例えば、ある水平スライスにおける45個の動きベクトルの内、上を向いている動きベクトルの数が所定のしきい値を超えている場合には、上方向にサーチ範囲を設定する。

【0039】図18を参照しながら説明したように、テレスコピックサーチでは、検索フレーム2及び3においては、基準ブロック毎にサーチ範囲が異なる為に、各基準ブロック毎に±16のサーチ範囲分(48×48)を256(=16×16)クロックで転送する必要がある。これに対して、本実施の形態では、水平スライス毎にサーチ範囲を設定しているため、水平スライス内では水平方向に隣接した基準ブロック同士でサーチ範囲を共有するので、図18(a)に示した、通常のサーチ範囲を固定した場合と検索画像データの読み出しレートは同一である。

【0040】〔2〕動きベクトル検出回路の第2の実施の形態

図3は本発明を適用した動きベクトル検出回路の第2の実施の形態を示すブロック図である。ここで、図1と対応する部分には同一の番号が付してある。

【0041】この動きベクトル検出回路は、第1の動き検出回路3-Aと第2の動き検出回路3-Bを備えている。また、第1の動き検出回路3-Aが出力する動きベクトルd1と残差e1、又は第2の動き検出回路3-Bが出力する動きベクトルd2と残差e2から、スライス毎の動きベクトルの分布を検出し、検索データ読み出し制御信号cを生成する動きベクトル分布検出回路4'を備えている。さらに、第1の動き検出回路3-Aが出力する動きベクトルd1と残差e1、及び第2の動き検出回路3-Bが出力する動きベクトルd2と残差e2から、最終動きベクトルfを求める比較回路5を備えている。

【0042】第1の動き検出回路3-Aと第2の動き検出回路3-Bとは互いに異なるサーチ範囲において動き検出を行うことができる。それぞれの動き検出回路のサーチ範囲は水平垂直方向共に±16とする。

【0043】サーチ範囲を固定とする場合には、一般に水平方向に大きく動く画像が多いことから、水平方向のサーチ範囲が垂直方向のサーチ範囲よりも大きくなるように図4(1)のように設定する。この図において、Y

軸の左側に3-Aと指示した範囲は第1の動き検出回路3-Aのサーチ範囲であり、Y軸の右側に3-Bと指示した範囲は第2の動き検出回路3-Bのサーチ範囲である。この場合、第1の動き検出回路3-Aと第2の動き検出回路3-Bのトータルのサーチ範囲は、水平±32、垂直±16となり、サーチ範囲の中心に対応する基準ベクトルは、(X, Y) = (0, 0)となる。

【0044】一方、水平スライス単位でサーチ範囲を可変にする場合には、第1の動き検出回路3-Aのサーチ範囲を固定し、第2の動き検出回路3-Bのサーチ範囲を変化させる。これにより、図4(2)に示すように、サーチ範囲を水平±48、垂直±48に拡大することが可能となる(詳細は後述する)。

【0045】以下図5を参照しながら図3に示した動きベクトル検出回路の動き検出動作を説明する。図5において、3フレーム離れたP3からI0への動き検出を行なう前に、1フレーム離れたB1からI0への動き検出を第1の動き検出回路3-Aを用いて行ない、その残差e1及び動きベクトルd1の結果を動きベクトル分布検出回路4'に保存する。また、2フレーム離れたB-2からI0への動き検出を第2の動き検出回路3-Bを用いて行なう。このときのサーチ範囲は、第1の動き検出回路3-A、第2の動き検出回路3-B共に水平±16、垂直±16であり、サーチ範囲の中心に対応する基準ベクトルは、(X, Y) = (0, 0)である。

【0046】次に第1の動き検出回路3-Aでは、2フレーム離れたB2からI0への動き検出を行ない、第2の動き検出回路3-Bでは、1フレーム離れたB-1からI0への動き検出を行なう。

【0047】そして、次に3フレーム離れたP3からI0への動き検出を、先に求めて動きベクトル分布検出回路4'に保存しておいたB1からI0への動き検出の結果を用いて水平スライス毎にサーチ範囲を変えて行なう。

【0048】以上の説明では、1フレーム離れた画像の動き検出の結果を用いて3フレーム離れた画像の動き検出をスライス毎にサーチ範囲を変えて行っているが、一般的には、Mフレーム又はフィールド離れた画像の動き検出の結果を用いてNフレーム又はフィールド(N, Mは $N \geq M \geq 1$ を満たす整数)離れた画像の動き検出をスライス毎にサーチ範囲を変えて行なう。

【0049】図6～図8は、図3に示した動きベクトル検出回路のサーチ範囲のモードを示す図であり、図9はその動きベクトル検出回路がP3からI0への動き検出を行なう際の動作を示すフローチャートである。

【0050】図9に示すように、始めにステップS1においてフレーム間の動き検出を行なう。これは図5を参照しながら既に説明した、B1からI0への1フレーム間の動き検出を行なうことに相当する。

【0051】次にステップS2において、1フレーム間

の動き検出に対する動きベクトル分布を1スライス分作成する。具体的には、水平±16、垂直±16(32×32)の動きベクトルのサーチ範囲を4×4の大きさの小ブロックに分割し、その小ブロック毎に検出された動きベクトルの数をカウントする。このとき、ある閾値よりも残差の大きい動きベクトルは、信頼性が低いのでカウントしない。

【0052】次にステップS3において、静止モード(ノーマルモード)かどうかの判定を行なう。Count(エリア1)が閾値Th1以上であればノーマルモードと判定する。ここで、Count(指定領域)という関数は、指定領域に含まれる動きベクトル数の合計を返す関数である。

【0053】エリア1は、図6(2)の中心部に網掛けを施した±4のエリアである。このエリアは動きの小さい領域に相当する。すなわち、ステップ1で作成した1スライスの動きベクトルの大多数が動きの小さい動きベクトルである場合にはノーマルモードと判定する。

【0054】ステップS3においてノーマルモードと判定した場合には、次にステップS4においてノーマルモードに設定し、ステップS10においてそのモードに応じたサーチ範囲を設定する。

【0055】図6(1)は静止モードのサーチ範囲を示す。このサーチ範囲は、図4(1)に示したサーチ範囲固定の場合と同一である。そして、サーチ範囲の中心ベクトルは、それぞれ $SMV1 = (mv_x1, mv_y1) = (-16, 0)$ 、 $SMV2 = (mv_x2, mv_y2) = (16, 0)$ である。

モード2-1・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (0, 16)$
 モード2-2・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (16, 0)$
 モード2-3・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (0, -16)$
 モード2-4・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (-16, 0)$

【0061】ステップS5で水平、垂直移動モードでないと判定した場合には、次にステップS7で斜め移動モードであるかどうかの判定を行なう。この判定は、図8(2)～(5)に示すエリア3-1～3-4毎にそのエリアに含まれる動きベクトルの合計が所定の閾値Th3以上であるかどうかを調べることにより行う。

【0062】そして、エリア3-1に含まれる動きベクトルの合計がTh3以上であればモード3-1、エリア3-2に含まれる動きベクトルの合計がTh3以上であればモード3-2、エリア3-3に含まれる動きベクトルの合計がTh3以上であればモード3-3、エリア3-4に含まれる動きベクトルの合計がTh3以上であればモード3-4と判定する。

モード3-1・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (16, 16)$
 モード3-2・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (16, -16)$
 モード3-3・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (-16, -16)$
 モード3-4・・・ $SMV1 = (0, 0)$ 、 $SMV2 = (-16, 16)$

【0066】ステップS7で斜め移動モードでないと判

定した場合について説明した。ステップS3で静止モードでないと判定した場合には、次にステップS5で水平、垂直移動モードであるかどうかを判定する。この判定は、図7(2)～(5)に示すエリア2-1～2-4毎にそのエリアに含まれる動きベクトルの合計が所定の閾値Th2以上であるかどうかを調べることにより行う。

【0057】そして、エリア2-1に含まれる動きベクトルの合計がTh2以上であればモード2-1、エリア2-2に含まれる動きベクトルの合計がTh2以上であればモード2-2、エリア2-3に含まれる動きベクトルの合計がTh2以上であればモード2-3、エリア2-4に含まれる動きベクトルの合計がTh2以上であればモード2-4と判定する。

【0058】ステップS5において水平、垂直移動モード、すなわちモード2-1～2-4のいずれかであると判定した場合には、次にステップS6においてそのモードに設定し、ステップS10においてそのモードに応じたサーチ範囲を設定する。

【0059】図7(1)にモード2-1～2-4のサーチ範囲を示す。この図において、中心部の±16のサーチ範囲は第1の動き検出回路3-Aのサーチ範囲であり、それに隣接する2-1～2-4はそれぞれモード2-1～2-4における第2の動き検出回路3-Bのサーチ範囲である。それぞれのサーチ範囲の中心ベクトルは以下のとおりである。

【0060】

【0063】ステップS7において斜め移動モード、すなわちモード3-1～3-4のいずれかであると判定した場合には、次にステップS8においてそのモードに設定し、ステップS10においてそのモードに応じたサーチ範囲を設定する。

【0064】図8(1)にモード3-1～3-4のサーチ範囲を示す。この図において、中心部の±16のサーチ範囲は第1の動き検出回路3-Aのサーチ範囲であり、その外側の3-1～3-4はそれぞれモード3-1～3-4における第2の動き検出回路3-Bのサーチ範囲である。それぞれのサーチ範囲の中心ベクトルは以下のとおりである。

【0065】

定した場合、つまり静止モード、水平、垂直モード、斜

め移動モードのいずれのモードにも判定されなかった場合には、ステップS9でノーマルモードに設定する。そして、ステップS10においてノーマルモードに応じたサーチ範囲を設定する。

【0067】ステップS10においてサーチ範囲を設定したら、次にステップS11において、3フレーム離れたP3からI0への動き検出を対応する1水平スライス分、行なう。第1の動き検出回路3-Aと第2の動き検出回路3-Bからの結果は、図3の比較回路5へ入力され、残差の小さい動きベクトルが最終的に動きベクトルfとして出力される。

【0068】次にステップS12において、1フレーム分の処理を終えているかをどうかを判定し、終わっていないければ、ステップS2へ戻り処理を繰り返す。1フレーム分の処理を終えていれば処理を終える。

【0069】このように、本実施の形態によれば常に(0, 0)の周辺(ここでは、水平、垂直共に±16)をカバーしながらサーチ範囲を可変にする。したがって、動きのモードの判定に誤りがあった場合や、スライスの一部の基準ブロックの動きが他の基準ブロックと動く方向が異なる場合についても、画質劣化の目につきやすい、動きの小さなものに対しては対処が可能となる。

【0070】この実施の形態では、3種類の動きのモード(静止、水平、垂直移動、斜め移動)を持っているが、より多くの細かいモードを持つように構成してもよい。また、この実施の形態では、1フレーム間のベクトル分布により3フレーム間の動きベクトルを求める実施例を示したが、実際には、Mフレーム又はフィールド間の動きベクトルよりNフレーム又はフィールド間(N、Mは $N > M \geq 1$ を満たす整数)の動きベクトルを求めることが可能である。

【0071】〔3〕動きベクトル検出回路の第3の実施の形態

図10に本発明を適用した動きベクトル検出回路の第3の実施の形態におけるサーチ範囲を示す。装置の構成はほぼ図3と同じである。ただし、本実施の形態では第1の動き検出回路3-Aは水平、垂直共±16のサーチ範囲で従来のテレスコピックサーチを行い、第2の動き検出回路3-Bは常に(0, 0)を中心として水平、垂直共±16のサーチ範囲でサーチ範囲固定のサーチを行うので、図3の動きベクトル分布検出回路4'の代わりに、従来のテレスコピックサーチとサーチ範囲固定のサーチに必要な検索データ読み出し制御信号の作成を行う回路を設ける。

【0072】このように構成すれば、大きく動いたと判断を行ない、正しい動きベクトルが動きの小さいベクトルであった場合にも、第2の動き検出回路3-Bにより正しい動きベクトルの検出が可能となる。

【0073】〔4〕動きベクトル検出回路の第4の実施の形態

図11は本発明を適用した動きベクトル検出回路の第4の実施の形態を示すブロック図である。ここで、図1と対応する部分には同一の番号が付してある。この画像符号化装置の構成は基本的には図1に示した動きベクトル検出回路と同じである。ただし、この装置では、動きベクトル分布検出回路4'は動き検出回路3が出力する動きベクトルdと残差eとを用いるのではなく、外部から動き信号gを受け取る。この動き信号gは、例えばビデオカメラの手ブレ補正に用いる動きベクトル検出回路や角速度センサーから受け取る。この場合、動き検出回路3におけるサーチ範囲はスライス毎に可変ではなく、全スライスについて同じになる。

【0074】〔5〕本発明に係る動きベクトル検出回路を備えた撮像記録装置

図12に本発明に係る動きベクトル検出回路を備えた撮像記録装置を示す。この図において、符号化回路12は基本的に図13のように構成されているが、その内部の動きベクトル検出回路はこれまで説明した図1、図3、又は図11のように構成されている。この符号化回路12には、カメラ部11からビデオ信号と動き信号gとが供給される。動き信号gは、図11において説明したものである。そして、符号化回路12における動きベクトル検出回路を図1又は図3のように構成した場合には、動きベクトル分布検出回路は、動き検出回路から送られてくる動きベクトルと残差、及びカメラ部11から送られてくる動き信号gの双方を用いて、検索フレームメモリの検索データ読み出し制御信号を生成する。

【0075】符号化回路12により符号化されたビデオ信号は変調回路13において所定の記録変調処理を受け、記録デバイス14に記録される。記録デバイスとしては、ハードディスク、光磁気ディスク、DVD(Digital Video Disk)-RAM(Random Access Memory)等を使用する。

【0076】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能である。例えば、サーチ範囲を可変とする単位を水平スライスの右半分、左半分のようにしてもよい。この場合には、水平スライスの中心のサーチ範囲の変化する部分でわずかに検索データの読み出しレートの増加が起こるが、水平ブランキング期間で時間的に吸収可能である。このようにサーチ範囲を可変とする単位を小さくすることにより、検索データの読み出しレートは増加するものの細かい動きに対応可能となる。また、本発明は、フィールド間の動きを検出する場合にも適用することができる。

【0077】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、検索データの転送レートを増加させることなく、動きベクトルのサーチ範囲を拡大することができる。

【0078】また、常に動きの小さい部分をカバーしな

からサーチ範囲を可変にすることにより、サーチ範囲のモードの判定に誤りがあった場合や、スライスの一部の基準ブロックの動きが他の基準ブロックと動く方向が異なる場合についても画質劣化の目につきやすい、動きの小さなものに対しては対処が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した動きベクトル検出装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。
 【図2】図1における動き検出回路のサーチ範囲を説明する図である。
 【図3】本発明を適用した動きベクトル検出回路の第2の実施の形態を示すブロック図である。
 【図4】図3における動き検出回路のサーチ範囲を説明する図である。
 【図5】図3の動きベクトル検出回路の動き検出の例を示す図である。
 【図6】図3における動き検出回路の静止モードを示す図である。
 【図7】図3における動き検出回路の水平、垂直移動モードを示す図である。
 【図8】図3における動き検出回路の斜め移動モードを示す図である。
 【図9】図3の動きベクトル検出回路の動作を示すフローチャートである。

【図10】本発明を適用した動きベクトル検出装置の第3の実施の形態におけるサーチ範囲を示す図である。

【図11】本発明を適用した動きベクトル検出回路の第4の実施の形態を示すブロック図である。

【図12】本発明に係る動きベクトル検出回路を備えた撮像記録装置の構成を示すブロック図である。

【図13】MPEG方式に準拠した画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図14】ブロックマッチング法について説明するための図である。

【図15】MPEGにおける動き検出の例を示す図である。

【図16】フレーム間隔と望ましいサーチ範囲との関係を示す図である。

【図17】従来のテレスコピックサーチを示す図である。

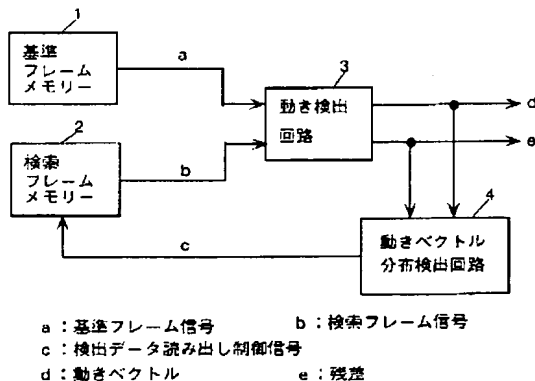
【図18】通常のサーチとテレスコピックサーチのデータ転送量を比較する図である。

【図19】テレスコピックサーチにおいて正しい動きベクトルが検出できない様子を示す図である。

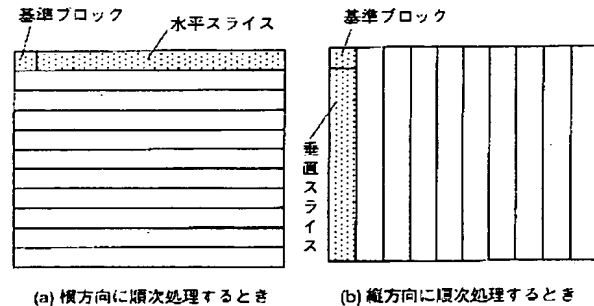
【符号の説明】

1…基準フレームメモリ、2…検索フレームメモリ、3、3-A、3-B…動き検出回路、4、4'、4''…動きベクトル分布検出回路

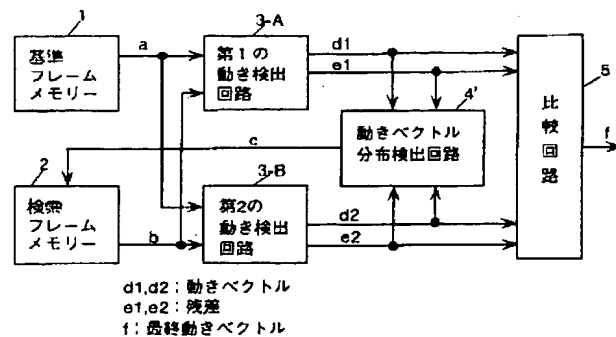
【図1】



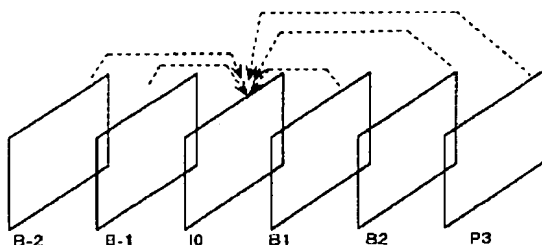
【図2】



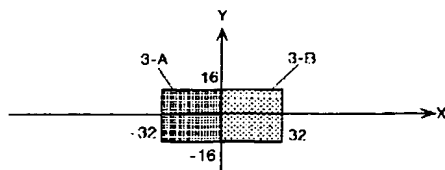
【図3】



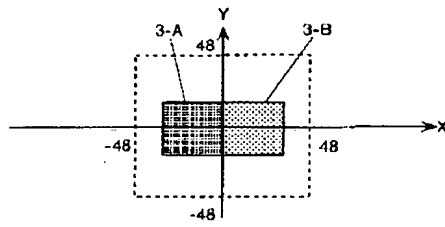
【図5】



【図4】

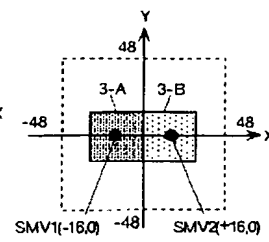


(1) サーチ範囲固定

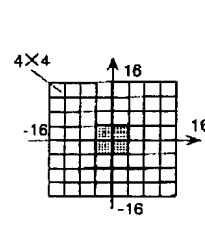


(2) サーチ範囲可変

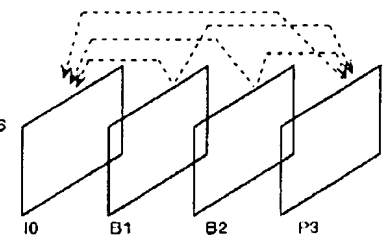
【図6】



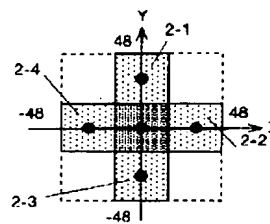
(1) 静止モード



(2) エリア1

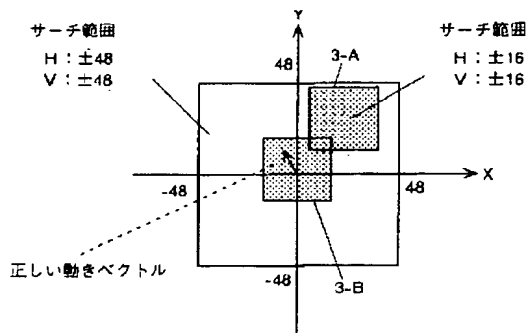


【図7】

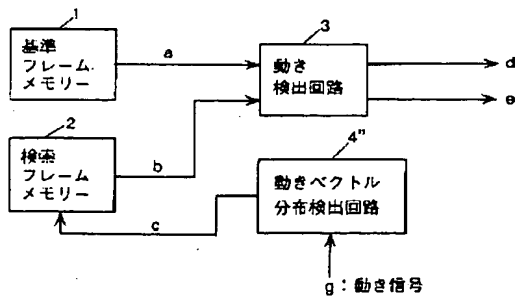


(1) 水平,垂直移動モード

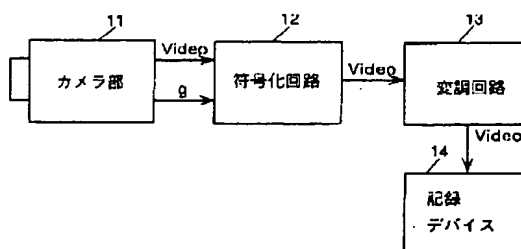
【図10】



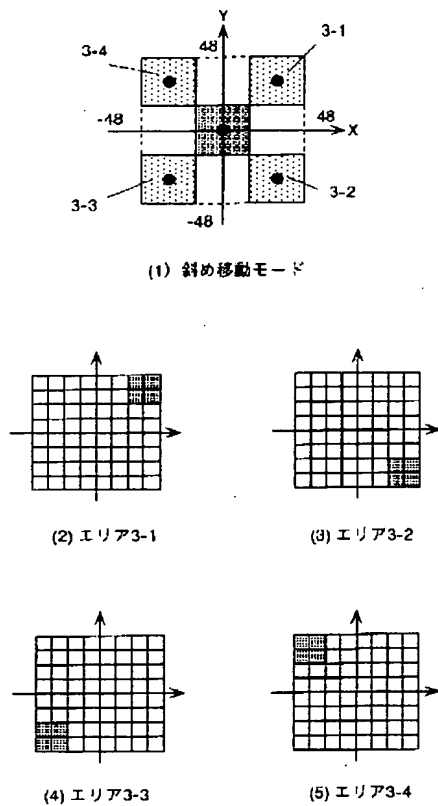
【図11】



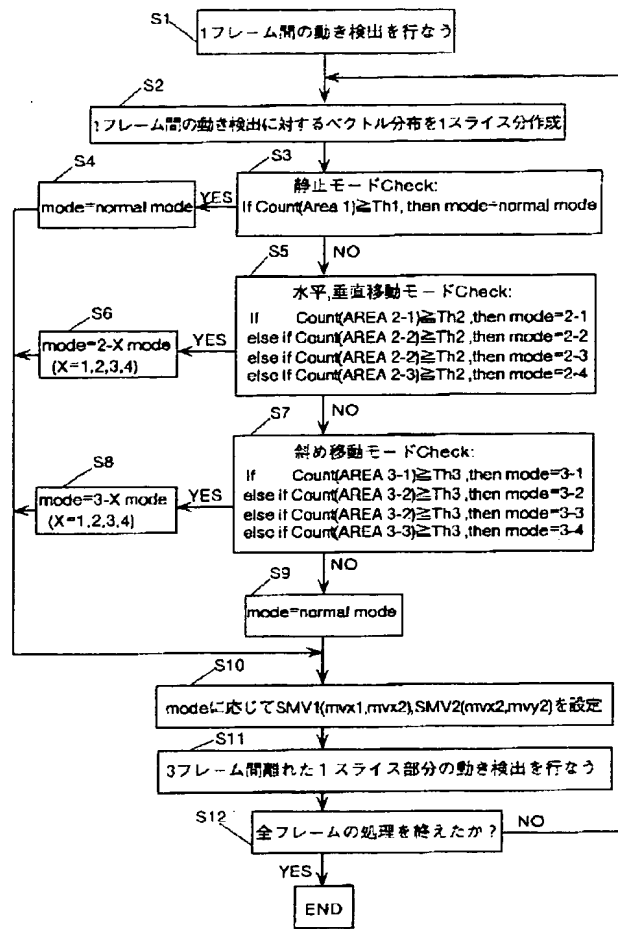
【図12】



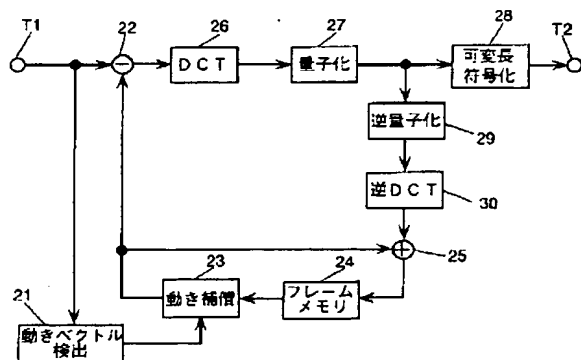
【図8】



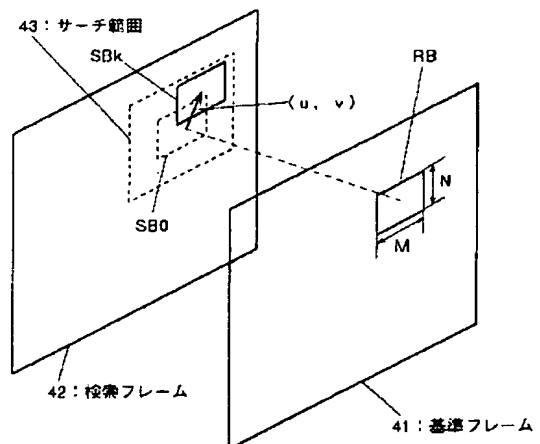
【図9】



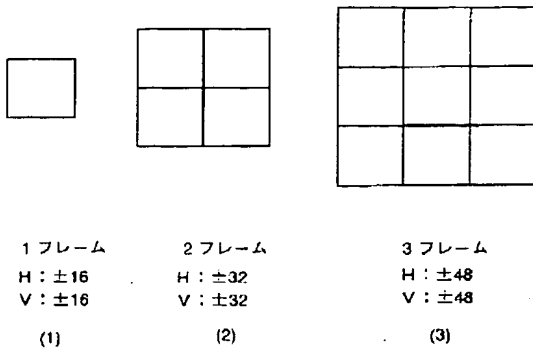
【図13】



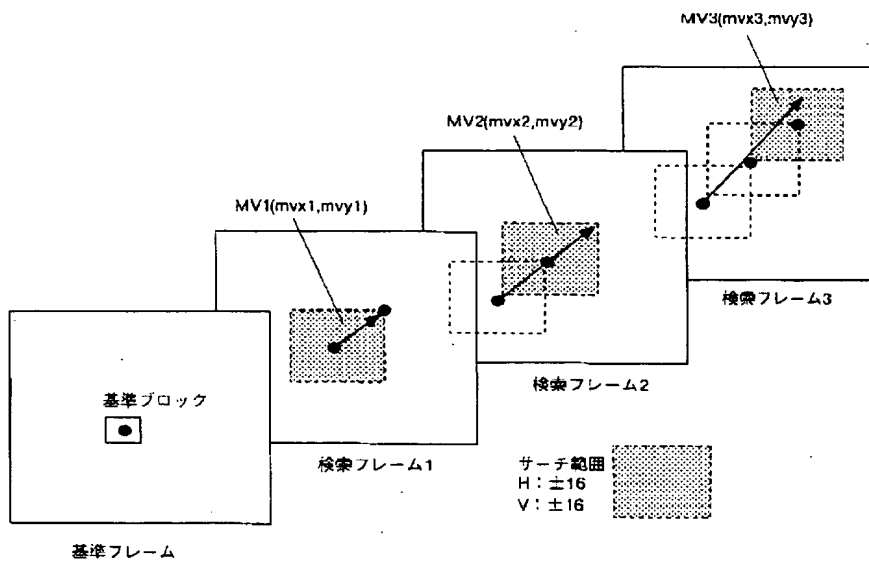
【図14】



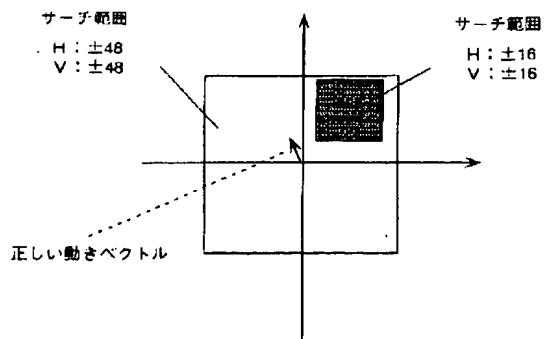
【図16】



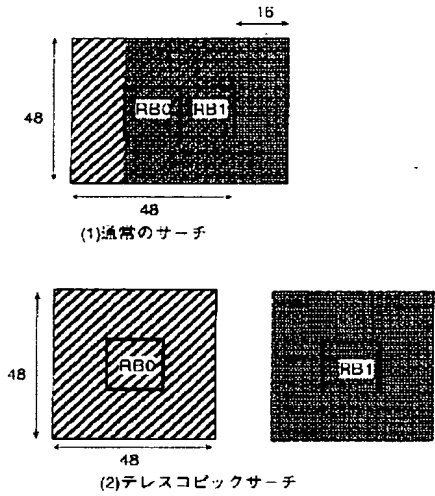
【図17】



【図19】



【図18】



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)